

DERWENT-ACC-NO: 1982-M0336E

DERWENT-WEEK: 198237

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Vehicle obstacle warning device with colour-coded display - uses image from video camera and distance information provided by radar

INVENTOR: DIETRICH, K; KUNKEL, B ; MANHART, S ; THORSTEINN, H

PATENT-ASSIGNEE: MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLO[MESR]

PRIORITY-DATA: 1981DE-3106100 (February 19, 1981)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 3106100 A	September 9, 1982	N/A	012	N/A
DE 3106100 C	October 6, 1983	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): G01S013/86, H04N007/18

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3106100A

BASIC-ABSTRACT:

The warning device uses radar to scan a given field for detection of an approaching object and a video camera coupled to a display monitor providing a visual image of the scanned field. The radar information is fed to the display monitor to allow the detected objects closer than a given distance to be represented in varying colours, coded to indicate their distance, the remaining objects beyond this distance all represented in the same colour.

An acoustic warning signal is provided when an object is detected at a lesser given distance or if the approach velocity of the object exceeds a given value, the object concerned being indicated on the screen by a particular colour.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3106100C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The warning device uses radar to scan a given field for detection of an approaching

object and a video camera coupled to a display monitor providing a visual image of the scanned field. The radar information is fed to the display monitor to allow the detected objects closer than a given distance to be represented in varying colours, coded to indicate their distance, the remaining objects beyond this distance all represented in the same colour.

An acoustic warning signal is provided when an object is detected at a lesser given distance or if the approach velocity of the object exceeds a given value, the object concerned being indicated on the screen by a particular colour. (12pp)

DERWENT-CLASS: W02 W06

EPI-CODES: W02-F01; W06-A04C; W06-B01B; W06-C01B;

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3106100 A1

51 Int. Cl. 3:
G01 S 13/86
G 01 S 13/93
H 04 N 7/18

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 31 06 100.1-35
19. 2. 81
9. 9. 82

offenlegungsschrift

71 Anmelder:
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8000 München, DE

72 Erfinder:
Kunkel, Bernd, Dipl.-Phys., 8011 Kirchheim, DE; Dietrich,
Klaus, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8035 Gauting, DE; Manhart,
Sigmund, Dipl.-Phys., 8013 Haar, DE; Thorsteinn,
Halldorsson, Dipl.-Phys., 8000 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 »Hinderniswarnvorrichtung für Luft-Raum- oder Wasserfahrzeuge«

DE 3106100 A1

DE 3106100 A1

- 8 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1.

Hinderniswarnvorrichtung mit farbkodierter Entfernungsanzeige und einem Radargerät für Luft-, Raum-, oder Wasserfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) das Radargerät (10) einen vorgebbaren Raumwinkel abtastet und objektspezifische Merkmale, wie Lage, Entfernung und Annäherung von Objektpunkten feststellt;
 - b) eine Kamera (11) ein elektronisches Bild des gleichen oder eines größeren Raumwinkelbereichs unter Heranziehung der Werte vom Radargerät (10) liefert;
 - c) eine Wiedergabe des Bildes auf einen Farbmonitor (12) erfolgt, wobei alle Bildpunkte, deren zugehörige Objekte eine Entfernung kleiner als S_1 haben, entsprechend ihrer Entfernung verschiedenfarbig kodiert werden und alle Bildpunkte mit einer Entfernung größer als S_1 einfarbig dargestellt werden und das Bild der Kamera (11) liefern.
2. Hinderniswarnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Bildpunkte deren zugehörige Objekte in Radarstrahlrichtung eine Geschwindigkeitskomponente größer V_1 haben, verschiedenfarbig kodiert werden, wobei die Farbe von der Objektgeschwindigkeit abhängig ist.

- 9 -

- 2 -

3. Hinderniswarnvorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein akustisches Warnsignal auslösbar ist, wenn die Objektentfernung einen unteren Grenzwert (S2) unterschreitet oder ein oberer Grenzwert (V2) für die Objektgeschwindigkeit überschritten wird, wobei den akustischen Alarm auslösende Objekte auf den Farbmonitor (12) durch eine eigene Farbe gekennzeichnet werden.

190001

3106100

K-3-

MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM
GESELLSCHAFT
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
MÜNCHEN

Ottobrunn, 12.02.1981
8894
BT01 Froh/gö

Hinderniswarnvorrichtung für Luft-, Raum-, oder
Wasserfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Hinderniswarnvorrichtung mit farbkodierter Entfernungsanzeige und einem Radargerät für Luft-, Raum-, oder Wasserfahrzeuge.

Für tieffliegende Flugkörper, wie z.B. Hubschrauber im zivilen oder militärischen Einsatz, aber auch beliebige andere Flugkörper als auch Wasserfahrzeuge, kann ein automatisches Hinderniswarnsystem von vitaler Bedeutung sein. Bisher ist es üblich, bordseitige optische und Mikrowellenhinderniswarnsysteme zu verwenden. Diese bieten jedoch entweder nur Objektanzeige auf Sichtschirmen oder Entfernungsanzeigen über alphanumerische Darstellung, was z.B. für allein navigierende Hubschrauberpiloten einen schnellen und ständig aktualisierten Überblick erschwert.

Aus der DE-PS 1 234 811 ist ein Flugzeugradargerät zur Kollisionswarnung und/oder Instrumentenblindlandung bekannt, bei dem ein vorgegebener Raumbereich von dem Radarsystem

- 7-4 -

punktweise abgetastet wird und zu jedem abgetasteten Bildpunkt die Entfernung des Bildpunktes zum Flugkörper bestimmt wird. Die einzelnen Bildpunkte werden auf einem Bildschirm koordinatengetreu wiedergegeben, wobei die Entfernung des Bildpunktes farblich kodiert wird. Mit diesem Gerät erhält man vom Raumbereich ein farbkodiertes Entfernungsbild, welches unter Verwendung von nur einer Wellenlänge, der Wellenlänge der Radarstrahlung, erzeugt wurde.

Ein solches System erfordert vom Benutzer ein hohes Maß an Erfahrung und Aufmerksamkeit, um die Objekte eines im Mikrowellenbereichs aufgenommenen Bildes mit den Objekten im sichtbaren Bereich sicher korrelieren zu können.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Hinderniswarnvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der dem Benutzer ein schneller und sich ständig selbst aktualisierender Überblick über Objekte im Bereich seines Flugweges geliefert wird, wobei die Aussage bereits fertig korreliert ist und vom Benutzer nur noch entgegengenommen werden muß.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß

- a) das Radargerät einen vorgebbaren Raumwinkel abtastet und objektspezifische Merkmale, wie Lage, Entfernung und Annäherung von Objekten feststellt;
- b) eine Kamera ein elektronisches Bild des gleichen, oder eines größeren Raumwinkelbereiches liefert unter Heranziehung der Werte vom Radargerät;

- 7 - 5 -

- c) eine Wiedergabe des Bildes auf einem Farbmonitor erfolgt, wobei alle Bildpunkte, deren zugehörige Objekte eine Entfernung kleiner als S1 haben, entsprechend ihrer Entfernung verschiedenfarbig kodiert werden, und alle Bildpunkte mit einer Entfernung größer als S1 einfarbig dargestellt werden und das Bild der Kamera liefern.

Durch diese einfache Vorrichtung wird dem Benutzer in Sekundenbruchteilen ein äußerst rasches Erkennen von Hindernissen und neuen Hindernissen bei Ausweichmanövern im Tiefflug ermöglicht. Außerdem ist durch das hochauflösende Bild der Kamera eine gute Objekterkennung und Orientierung möglich. Hindernisse und bewegte Objekte werden durch die Farbkodierung kräftig hervorgehoben und sind daher leicht zu erkennen, wobei der Farbton den Grad der Gefährdung durch Hindernisse signalisiert. Das Bild der Kamera kann von einer Kamera für sichtbares, infrarotes und thermalinfrarotes Spektrum geliefert werden, so daß z.B. Einsatz bei Nacht und schlechten Wetterverhältnissen möglich wird.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist ein akustisches Alarmsignal auslösbar, wenn die Objektentfernung einen kritischen unteren Grenzwert unterschreitet, oder ein oberer Grenzwert für die Objektgeschwindigkeit überschritten wird, wobei den akustischen Alarm auslösende Objekte auf dem Farbmonitor durch eine eigene Farbe gekennzeichnet werden. Durch diese Erweiterung kann ein Hubschrauberpilot als Benutzer bei notwendigen Ausweichmanövern von nahen Hindernissen sich am Farbmonitor schnell orientieren, sich dann weiter vom akustischen Warnsystem leiten lassen und sich ansonsten voll auf die Flugmanöver konzentrieren.

- 4-6 -

Die Erfindung ist anhand der einzigen Figur näher erläutert.

Die wesentlichen Komponenten der Hinderniswarnvorrichtung sind ein Radargerät 10, eine Kamera 11, ein Farbmonitor 12, ein akustisches Warnsystem 13 und eine elektronische Kontrolleinheit 14.

Bei dem Radargerät 10 kann es sich sowohl um ein Entfernungsradar und/oder Dopplerradar, Optisches, Akustisches oder Mikrowellenradar handeln. Die Kamera 11 für sichtbares oder ultraviolettes, infrarotes, thermisches Infrarotlicht oder für spezielle Spektrallinien, kann auch ein Teil des Radarsystems sein oder einen Teil des Radarsystems mitbenutzen. Die elektronische Kontrolleinheit 14 dient der Speicherung, Verarbeitung, Farbkodierung der Radar- und Kameradaten und zur Weitergabe dieser Daten an den Farbmonitor 12 und das akustische Warnsystem 13.

Die Funktion der Hinderniswarnvorrichtung beginnt zunächst mit dem Radargerät 10, welches einen vorgegebenen Raumwinkel kontrolliert, der an die Flugbewegung des Flugkörpers angepaßt sein kann. Das Radargerät 10 liefert für jeden Objektpunkt innerhalb dieses Raumwinkels die Daten, X-Koordinate des Objektpunktes, Y-Koordinate des Objektpunktes, Entfernung des Objektpunktes und die Geschwindigkeitskomponente des Objektpunktes in Richtung des Radarstrahls. Je nach Anforderungen an die Hinderniswarnvorrichtung kann bei dem Einsatz als reinem Entfernungswarngerät auch auf die Geschwindigkeitskomponente des Objektpunktes verzichtet werden.

$$- \beta = 7:$$

Das Abtasten des Raumwinkels durch das Radargerät 10 kann zeilenweise, spiralförmig, auf konzentrischen Kreisen, oder auf vielen ähnlichen geschlossenen Kurvenzügen erfolgen, wobei eine nicht geradlinige Abtastung bevorzugt wird, um z.B. geradlinige Draathindernisse durch ausreichend hohe Echo-Statistik erkennen zu können.

Zur Erhöhung der zeitlichen Auflösung kann die Abtastung des Raumwinkels in mehreren Teilbildern, von z.B. 2, 4, 6 Teilbildern erfolgen, analog zum Abtastverfahren mit 2 Teilbildern bei der gegenwärtigen Fernsehnorm.

Die vom Radargerät 10 gelieferten Koordinaten der Bildpunkte werden für zwei Bildspeicher 15, 16 mittels Adressenkontrolle 17 als Adresse verwendet. Bei dieser Ausführung ist vorgesehen, daß die Geschwindigkeitsdaten dem Bildspeicher 16 und die Entfernungsdaten dem Bildspeicher 15 zugeführt werden. Die Bildpunktkoordinaten werden der Adressenkontrolle 17 mitgeteilt. In den Bildspeichern 15, 16 wird pro Bildpunkt die Entfernung und Objektgeschwindigkeit oder auch andere Größen wie z.B. das Verhältnis Objektgeschwindigkeit dividiert durch die Entfernung abgespeichert. Die weitere Verarbeitung dieser Daten innerhalb der elektronischen Kontrolleinheit 14 erfolgt dadurch, daß die Ausgangsdaten der Bildspeicher 15, 16 Speicher-Flip-Flops 18, 19 zugeführt werden.

Mit Hilfe der Komparatoren 22, 23 und der Speicher 18, 19 wird in dem Speicher-Flip-Flop 20 die größten im Bild auftretende Objektgeschwindigkeit, und im Speicher-Flip-Flop 21 die kleinste im Bild auftretende Objektentfernung

- 8 -

gespeichert. Einer dieser Werte wird über den Digital-Analog-Konverter 28 und den spannungsabhängigen Tonfrequenzgenerator (VCO) 40 dem akustischen Warnsystem 13 zugeführt.

Die Entfernungsdaten des Bildspeichers 15 werden direkt dem Digital-Analog-Konverter (DAC) 24 und invertiert dem DAC 25 zugeführt, entsprechend die Geschwindigkeitsdaten des Bildspeichers 16 dem DAC 26 und invertiert dem DAC 27. An dem Ausgang des DAC 24 sind die zwei Schwellenkomparatoren 37 und 38 angeschlossen, an dem DAC 26 die Komparatoren 35 und 36.

Ist die Entfernung eines Bildpunktes kleiner als S1 oder seine Geschwindigkeit größer als V1, dann erzeugt der Komparator 37 oder 35 ein Ausgangssignal. Der Monitor wird dann durch den FET-Schalter 29 (gesteuert vom ODER-Gatter 33) von der einfarbigen Wiedergabe des Videosignals des Kamerasystems 11 auf farbkodierte Wiedergabe der Bildpunktentfernung oder Bildpunktgeschwindigkeit umgeschaltet. Die Auswahl erfolgt über den vom Komparator 35 gesteuerten FET-Schalter 31. Unterschreitet die Bildpunktentfernung den Wert S2, oder überschreitet die Bildpunktgeschwindigkeit die Geschwindigkeit V2, dann erzeugt entweder der Komparator 38 oder 36 ein Ausgangssignal. In diesem Fall wird über das ODER-Gatter 34 akustischer Alarm ausgelöst, d.h. der spannungsabhängige Oszillator 40 wird eingeschaltet. Die Tonhöhe (Frequenz) des Oszillators ist abhängig von der den Alarm auslösenden Objektentfernung oder Objektgeschwindigkeit.

- 7 - 9.

Mit dem FET-Schalter 30, gesteuert vom ODER-Gatter 34 wird der den Alarm auslösende Bildpunkt mit einer vorgegebenen Alarmfarbe kodiert, deren Intensität abhängig von der Objektgeschwindigkeit oder Objektentfernung ist, gesteuert vom Komparator 36 und FET-Schalter 32. An den Stellen des Bildes, an denen die Objektentfernung innerhalb der Grenzwerte S_1 und S_2 liegt, wobei $S_2 < S_1$ ist, werden farbige Bildpunkte erzeugt, deren Farbe abhängig von der Objektentfernung ist. Befinden sich Objekte z.B. in der Entfernung S_1 wird dies durch grüne Bildpunkte dargestellt, nähern sich die Objekte dem Entfernungsgrenzwert S_2 , dann geht die Farbe dieser Bildpunkte z.B. in 16 Stufen von grün in rot über. An den Stellen des Bildes, an denen die Objektgeschwindigkeit innerhalb der Grenzwerte V_1 und V_2 liegt, wobei $V_2 > V_1$ ist, werden ebenfalls farbige Bildpunkte erzeugt, deren Farbe abhängig von der Objektgeschwindigkeit ist. So werden z.B. Objekte mit der Geschwindigkeit V_1 ebenfalls durch grüne Bildpunkte dargestellt. Erhöht sich die Geschwindigkeit der Objekte bis zum Grenzwert V_2 , geht die Farbe dieser Bildpunkte z.B. in 16 Stufen von grün in blau über.

Mit Hilfe der Hinderniswarnvorrichtung kann ein Benutzer z.B. ein Hubschrauberpilot von dem Anzeigeeinstrument der Hinderniswarnvorrichtung die Daten, Ort des Hindernisses, Entfernung des Hindernisses, Unterschreitung einer kritischen Objektentfernung, Art des Hindernisses, Umgebung des Hindernisses, ob ruhendes oder bewegtes Hindernis, leicht ohne Gefährdung der Steuerung des Flugkörpers ablesen.

- 10 -
Leerseite

Nummer:

3106100

Int. Cl.³:

G01S 13/88

Anmeldetag:

19. Februar 1981

Offenlegungstag:

9. September 1982

